心理科学进展 2018, Vol. 26, No. 8, 1383–1390
Advances in Psychological Science DOI: 10.3724/SP.J.1042.2018.01383

空间存在：虚拟环境中何以产生身临其境之感？*

王素娟[1] 张雅明[2]

([1]河北大学教育学院心理学系; [2]河北大学新闻传播学院, 保定 071000)

摘 要 空间存在是个体全神贯注地沉浸在虚拟环境中时产生的身临其境的主观体验/感觉，包括自我定位与知觉到在虚拟媒介环境中的可能行为两个维度。与我们在真实环境中的体验相似又不同，属于具身认知的范畴。当前对空间存在问题的研究可分为理论建构与实证检验研究两类。前者主要是采用演绎推理方式，探究空间存在的产生过程、决定因素与影响因素；后者主要采用实验研究，对空间存在进行测量,通过实证研究考察各种影响因素的作用，并检验在不同虚拟环境中的效果。未来需整合两类研究，把理论模型应用于媒介心理学基础性与应用性问题上，以促使这一领域研究不断深入。此外，空间存在的神经机制、实际应用的价值与效果也需要做进一步的深入探索。

关键词 空间存在；过程模型理论；空间情境模型；基本的自我中心参考框架

分类号 B842

1 引言

近年来随着新媒体的迅速发展，心理学研究者们面临着一个具有挑战性的问题——媒介使用者是如何理解并体验媒介所呈现的虚拟世界的？媒介使用者经常报告他们有一种置身于虚拟环境的“身临其境”感。正是这种身临其境的感觉，使得媒介使用者相信自己“身”“心”确实处于虚拟环境中，由此空间存在应运而生。国外已经有很多研究致力于空间存在的探索。研究者们对这一现象的产生过程进行了多方面的验证与探讨，其中Glenberg提出的两步骤理论、Wirth等人提出的空间存在形成过程模型在理论建构方面影响巨大。研究者们也开展了空间存在实证检验方面的研究，探讨不同媒介因素与个人特质两方面对空间存在的影响。

新媒体时代很多现实问题都和空间存在有关，比如教育中的慕课、游戏中的成瘾、虚拟技术在新闻传播中的使用、培训形式的创新、心理治疗中的真实性体验等等。因此，空间存在研究成为媒介心理学研究的一个新方向。而目前国内针对空间存在的研究寥寥无几，故此，本文将对空间存在的理论模型以及实证研究进行梳理，以期对相关研究的开展提供一个清晰的框架与方向。

2 空间存在的概念

“空间存在”可以简单的定义为媒介使用者在虚拟空间中对“being there”的主观感觉，是媒介产品使用者在虚拟媒介空间中对身体位置感知的观察报告。研究者认为空间存在是一种有意识的体验或者感觉，Lee, Kim, Rizzo和Park (2004)把空间存在定义为“一种心理状态，在这种状态中，虚拟的物体被体验成在感觉方式上或者非感觉方式上的真实物体”。Wirth等(2007)提出的空间存在动态模型把空间存在视为一个两维度的结构：使用者的自我定位(self-location)和在媒介环境中的可能行为(possible action)。

不同研究者对“空间存在”称谓上略有不同，有些学者(Wirth et al., 2007; Rambli & Muhaiyuddin, 2014; Hartmann et al., 2016)称作“空间存在体验”(spatial presence experiences)，有些学者(Schubert, 2009)称做“空间存在感” (spatial presence feelings), 而在实证研究中(Wissmath, Weibel, & Mast, 2010; Martin & Wiemeyer, 2012; Weibel, Schmutz, Pahud, & Wissmath, 2015)，研究者往往直接使用“空间存在” (spatial presence)，本文中统一使用“空间存

收稿日期：2017-09-21
* 国家社会科学基金项目“新媒体对青年学生心理健康发展的影响研究” (BBA160045)。
通信作者：张雅明, E-mail: zhang1969ming@163.com

在” (spatial presence)这一称谓。

3 空间存在的理论建构研究

Glenberg (1997)曾提出一个关于空间存在的两步骤理论。一个步骤阐述了一个关于虚拟环境连续空间的心理模型以及虚拟环境中可能发生的行为。另一个步骤则是有关注意的研究，即把注意力集中在虚拟环境与真实环境的兼容性信息上，同时排斥那些环境中的不兼容信息。这两个认知过程分别命名为空间存在与卷入。

显然，空间存在的形成是一个动态的过程，受到多方面的影响。Wirth 等(2007)在两步骤理论基础上提出了空间存在形成的过程模型，成为空间存在理论发展的里程碑。该模型是此后这一领域研究的理论基础所在，此前的研究也可通过这一理论加以重新审视和整合。文献查阅发现，目前国内尚无对这一理论的完整系统介绍。该模型围绕两个水平展开。首先是空间情境模型(spatial situation model, SSM)的建构，这个过程是在注意分配的研究基础上建立起来的。SSM 是空间存在发生的前提条件。第二个水平是空间存在的形成，通过 SSM 形成的一个特殊的概念性假设，称为“媒介作为自我为中心的坐标参照系统假设” (medium-as-PERF-hypothesis, PERF 即 primary egocentric reference frame)，即把体验到的媒介环境作为以自我为中心的参照系统，感知到了自我定位确实是媒介环境中。在空间存在形成的过程中，各种媒介因素和个体特质会影响模型的两个水平，可能是促进作用也可能是阻碍作用(见图 1) (Wirth et al., 2007)。下面对模型的建立过程进详细阐述。

3.1 空间情景模型(SSM)

3.1.1 空间情境模型的形成

只有当注意力指向并集中在媒介上时，媒介使用者才有可能建构更高水平的媒介体验，所以注意是空间存在形成的最基础的感知觉过程。媒介产品能够吸引到个体可能是因为媒介环境的某些特异性或者非特异性属性吸引了个体的无意注意；也可能是媒介产品与个体感兴趣的某一领域

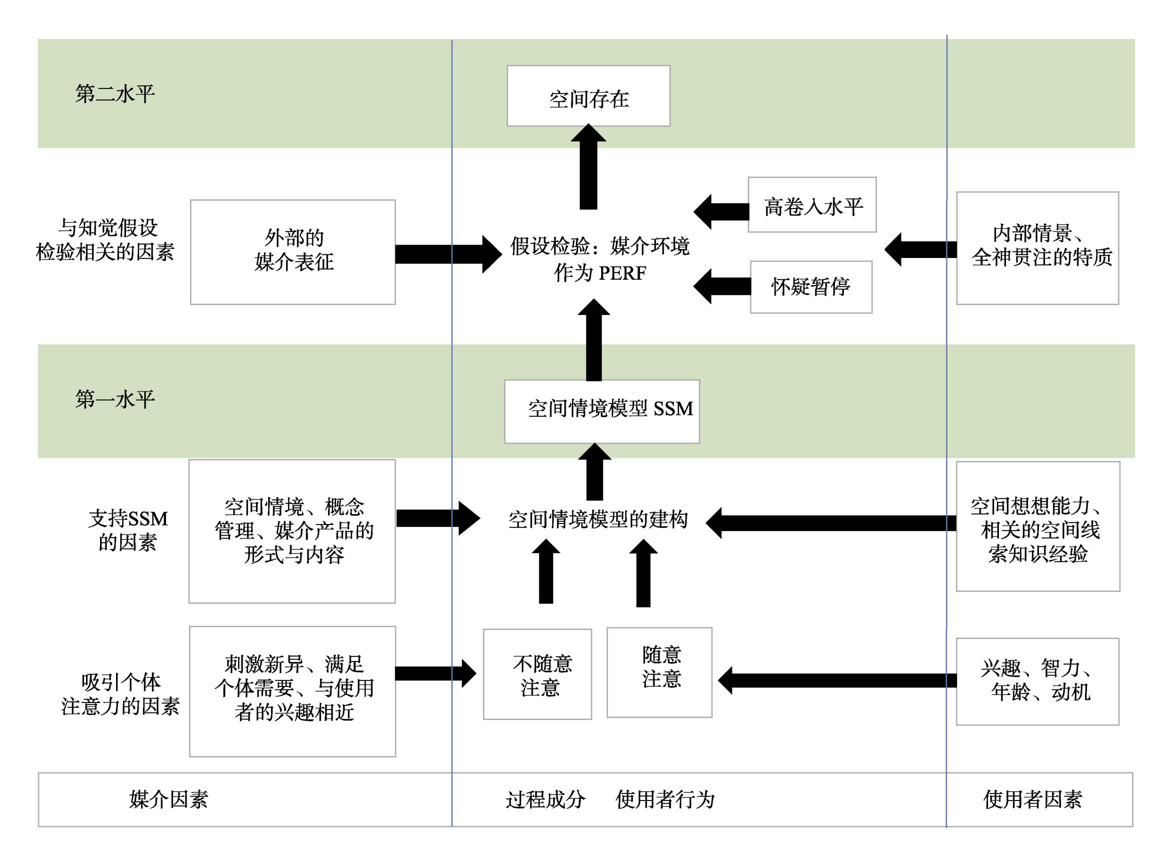


图 1 空间存在两水平模型示意图

相关, 激发了个体朝向媒介产品的动机。空间存在的发展过程中包含这两种注意, 它们此消彼长。当注意力从现实环境转向虚拟环境的时候, 空间存在就有可能被诱发。

接下来, 个体会根据媒介产品提供的空间线索建立空间认知表征。把这些空间线索和认知表征结合起来, 形成空间情境模型 SSM。第一个激发 SSM 建构的因素是空间情境。个体把感知到的空间线索纳入自己的认知结构, 并且为其在大脑中搜索一个匹配的空间情境。第二个因素是概念管理(概念驱动), 通过“瞬时”合理的假设和个体先前的经验而来。在这些线索加工的同时, 个体会持续评价 SSM 与感知空间环境的一致性, 如果二者之间有很大的差异, 那么 SSM 将被重新建构或者替代。

3.1.2 支持 SSM 形成的因素

支持 SSM 形成的因素包括媒介因素与个体特质因素两方面。

媒介产品的形式与内容是建构 SSM 的决定性空间线索因素。在空间存在形成的第一级水平上, 核心心理建构过程包括: (1)个体是否相信媒介刺激确实描述了一个空间, 比如有黑白线分开的电视屏幕, 观众看到有白色墙体的房子; (2)想象空间的方式, 有的是视觉空间想象占主导地位, 有的是听觉空间想象, 当二者一致的时候有利于空间存在的产生。例如在看电视节目时, 画面与配音不同步时, 观众就会觉得不一致不舒服, 就会阻碍空间存在的形成; (3)空间线索多大程度上填满了想象; (4)想象的空间有多符合逻辑与一致性。假如一个人正在看动作片, 主人公发现一个遗址, 他很好奇主人公到底进入了一个什么样的建筑里面。他可能根据相关的知识假设: 这个建筑可能是一个历史久远的寺庙。这会促使他寻找建筑物上有关宗教功能的线索, 比如符号和雕像。如果接下来的电视信息支持了他的想象, SSM 就可能建立起来。如果接下来的媒介信息和预期是不一致的, 他就会形成一个新的想象空间, 指向建筑物本质的概念性过程就会再次开启。一般认为, 空间线索是 SSM 的核心建构模块。SSM 会因为(1)准确性与内部逻辑的一致性与(2)它所覆盖的空间元素的丰富性与数量这两个方面而不同。丰富性与一致性是 SSM 力量的主要支柱。但是, 有的时候提供不利空间线索的媒介产品也可能引起一个强有力的 SSM, 这是因为使用者的内部加工过程影响了 SSM 的建构与质量。

个体加工能力会部分地决定个体能否建立一个由媒介产品描绘的稳定而生动的空间序列心理表征。其中最重要的个体特质是空间视觉想象能力, 它增加了空间结构的认知程度, 使得个体更容易理解虚拟环境的空间。

3.2 从 SSM 到 PERF

媒介使用者一旦建立了稳定的 SSM, 就要确定他们把自己主观定位在哪个环境中: 是在媒介化的虚拟环境中, 还是一直停留在真实空间中。这取决于个体如何定义他的基本自我中心参考框架(primary egocentric reference frame, PERF)。

为了确定在空间环境中的自我定位, 个体必须持续地操控空间环境并检查这些外部的媒介表征与自我定位相关的内部情景之间的矛盾。只有这样才能在自我中心的参照框架(egocentric reference frame, ERF)中持续地建构空间世界。ERF 指的是在当下的环境中以第一人称的视角为开端建立的空间心理模型。个体通过不同的感觉通道不断更新空间心理模型来维持 ERF。尽管个体只是感觉到了环境的一部分, 但是存在感的更新会产生一个连续的环境知觉。人们对所有物体的空间感知都是根据 ERF 进行定位的。因此, ERF 告诉个体, 在一个空间环境中他到底在哪里。

同样, 媒介化的环境也能够提供一个 ERF, 这个媒介 ERF 是 SSM 在建构过程中逐渐“累积”起来的。媒介的 ERF 和真实环境中的 ERF 是不一样的。ERF 来自不同的感知觉, 不同的心理模型会产生不同的 ERF。个体为了维持他们在媒介环境中的行动力, 排除表面过多的干扰, 很可能试着找到一种平衡的、和谐的 ERF。这个和谐的 ERF 被叫做基本自我中心的参照框架(PERF), 个体将会在这个框架内进行感知觉与行为的调整。当一个人把一种虚拟环境作为 PERF 时, 空间存在就会发生, 因为此时个体能够知觉到自我定位(self-location)在虚拟空间内, 知觉到在媒介环境中的可能行为(possible action)。

个体可以建构多个 ERF, 但是这里面只有一个是由虚拟环境引起的, 其它的是真实环境引发的。使用者只有把媒介化的 ERF 作为 PERF 的时候, 空间存在才会出现。否则, 他们仍会觉得还是在真实环境中。一般情况下, 人们会有多种假设,

他们必须决定在认知过程中要依赖哪种假设。而最终被选择的假设取决于它在这些竞争性假设中的强度。

3.3 媒介作为 PERF 假设(Medium-as-PERF-Hypothesis)的验证以及空间存在的出现

当存在两种竞争性的知觉假设时，就会出现 PERF 的不确定性情境：一种假设暗示真实世界是 PERF, 另一种暗示虚拟环境是 PERF。当 SSM 根据媒介产品的细化空间线索建立起来，与 SSM 相一致的 ERF 就会挑战个体来自真实世界的 ERF, 媒介作为 PERF 假设得到验证。当媒介作为 PERF 假设被加工过的信息反复证明并随着时间稳固的时候，空间存在就会出现；另一方面，如果媒介作为 PERF 假设被矛盾的信息证明是弱的，媒介作为 PERF 假设就会消失，空间存在就不会出现，其它的备用假设就会被选择并进行检验。此外，当我们的视觉通道感知到的媒介环境与内部前庭器官感知到的位置信息相一致时，就更有可能接受 ERF, 二者交互作用可以为媒介作为 PERF 假设提供一个强有力的支持。

3.4 对空间存在的出现有积极贡献的个体因素

高动机状态会部分的增强媒介 PERF 假设，使其接受程度提高。因此，如果使用者是在高动机状态下参与低沉浸感媒介产品，空间存在也有可能出现。影响这一过程的个体变量有：卷入(involvement)与怀疑暂停(suspension of disbelief)和全神贯注(absorption)。

卷入意味着对媒介化世界积极与深入地加工，比如对媒介内容的思考、解释、精细化、评估与相关性分析。空间存在强调的是“在(being)”媒介世界中的体验。所以，其出现是因为强有力的媒介 PERF 假设或者动机，而不是因为使用者费力的压制现实因素，使其不能成为 PERF。

怀疑暂停以直接的方式支持空间存在。怀疑暂停被定义为：媒介环境的某种技术或者内容使个体停止或者抑制了对媒介刺激与内部认知中相矛盾的干扰因素的怀疑。例如，看科幻片的人会忽视影片呈现的重力错误，体验一种在太空飞船里的感觉。全神贯注作为影响媒介 PERF 假设的最重要的个体特质，指的是个体在用复杂的方式达到目标的过程中所处的动机状态和具备的技能。高全神贯注的个体倾向于高度卷入某种事物并且能够毫不费力地对其“痴迷”。因此，全神贯注与注意力分配、空间结构的识别、卷入、怀疑暂停是呈正相关的，是影响空间存在最重要的个人特质。

当个体暴露在媒介环境中时，媒介因素与使用者的个体因素都会影响媒介 PERF 假设的检验结果，两者可能相互弥补了对方的缺陷与建模过程中的障碍：媒介产品的空间线索不足可能会被使用者的卷入与怀疑暂停中和掉；使用者体验空间存在的动机缺乏可能会被普遍的、可信的媒介特点弥补。

4 空间存在的实证检验研究

4.1 空间存在的实验研究范式

近 10 年来有关空间存在的研究大多数是以 Wirth 等(2007)的空间存在两水平模型为依据展开的，内容包括：检验空间存在形成过程中的影响因素；测量工具的编制；如何提高空间存在以及在实践中的应用。目前关于空间存在的实证研究主要是实验室中的准实验研究，被试年龄在 18~40 岁之间，以不同形式与内容的媒介产品为材料。多数研究中空间存在作为因变量，探究空间存在的产生受到哪些因素影响；部分研究中，空间存在作为自变量，探讨空间存在在学习、娱乐、任务完成中的作用。

空间存在的实验研究基本程序通常为，首先用问卷测定被试的个性心理特质，如人口学变量、动机、特定领域的兴趣、认知卷入倾向等，并设计预实验让被试熟悉正式实验的流程；然后进行正式实验，被试的个人特质作为被试间变量；媒介本身的特质作为被试内变量。被试进入虚拟环境，完成不同实验任务；最后检验假设，验证前两部分的结果或者产生的影响，使用相关空间存在量表/问卷对被试在不同媒介中空间存在进行测量；有的研究中最后进行深度访谈，了解被试在整个试验中的感受。

4.2 空间存在的测量

4.2.1 语义量表

现有研究大多把空间存在操作定义为包括虚拟环境自我定位(self-location)与可能行为(possible action)的两维度结构。

目前研究中常用的测量工具是语义量表。基于 Wirth 等人(2007)提出的概念，Wirth (2016)编制了 8 个题目自我报告式量表 The Spatial Presence

Experience Scale (SPES), 其中在自我定位转化与感知行为可能性维度上分别有 4 个题目, 测量使用者在不同媒介环境中(文本、电影、超文本、虚拟环境)中的空间存在。SPES 的信度(两维度信度为 0.81、0.92)和效度良好。语义量表还有 Vorderer 等人(2004)编制的 MEC-SPQ 空间存在问卷, 共 16 道题目, 采用李克特 5 点计分, 用来检验在不同的媒介刺激中, 如电影、阅读、电脑游戏, VR 设备中的空间存在, 量表有较高的信效度。此外, The Independent Television Commission-Sense of Presence Inventory (ITC-SOPI)用于评估不同类型媒介的空间存在; 其中存在感问卷(Presence Questionnaire, PQ)用来测量在沉浸式虚拟环境中的空间存在。

语义量表测量空间存在并非完美, 有学者对此提出质疑。Wissmath 等人(2010)指出: 语义量表基于口头判断, 一些问题的描述措辞复杂, 模棱两可, 表述模糊; 还带有一些生僻词语、专业术语, 双重否定或者不合适的语言结构等等, 导致学龄前儿童与文化水平较低的人看不懂, 容易产生偏见。

4.2.2 图示量表

针对语义量表的缺点, Weibel 等人(2015)编制了图示量表 Pictorial Presence self-assessment-manikins (SAM)。评估发现 SAM 存在感维度和决定性因素与 MEC-SPQ 很接近, 效度很高; 与语义区分量表相比, 被试对图示量表图画一目了然, 需要更少的心理负荷, 反应时间更短, 评估存在感更直接, SAM 题目清晰易于理解, 没有文化差异困扰。当暴露在媒介环境中时, 图示量表能更有效测量空间存在。

4.3 空间存在的影响因素研究

4.3.1 媒介产品本身的特征

影响空间存在产生的媒介产品特征包括: 吸引个体注意力的媒介属性; 激发 SSM 建构的空间线索因素; 媒介产品的形式与内容。已有研究大多数是围绕媒介产品的形式与内容进行的。

媒介产品的形式包括“Where”与“What”两部分。Where 是指媒介产品的客观技术(technological)方面的特征, 针对的是使用者具体的知觉或生理感受。Where 包括立体合成虚拟环境的种类, 与身体的交互作用、视野、在设备中的运动, 虚拟环境中是否可以隐蔽等。What 包括虚拟环境的真实性程度、材质贴图分辨率、仿真/运动的真实性等(Lee et al., 2004)。产生虚拟情境的媒介分为三种: 传统媒介呈现的没有交互作用的纸版文本; 新媒体中没有交互作用的超文本(含有指向其它文本文件链接的文本)与电视、电影; 由高度沉浸式科技呈现的有交互作用的虚拟环境(virtual environment, VR)。有交互作用的虚拟环境包括有人机界面即操作台的平面虚拟环境与置身其中的 3D 虚拟环境。高度沉浸式合成虚拟环境包括几何式虚拟现实(Geometry-based Virtual Reality, GBVR)与影像式虚拟现实(Image-based Virtual Reality, IBVR)。几何式虚拟现实(GBVR)主要针对虚拟物体进行建模, 构建了真实的 3D 模型; 而影像式虚拟现实(IBVR)主要是针对真实场景进行的建模, 只是使用了真实场景的照片进行贴图。IBVR 虽然实时性和逼真性都很好, 但由于其建立的场景实际上并不是真三维实体, 因此, 只能实时浏览, 进行缩放、平移和热点跳跃的导航, 而不能实时交互操纵; 同时, 目前还没有高效实用的全景漫游算法实现虚拟场景自由漫游; GBVR 虽然具备操作对象、操作环境、导航环境, 以及逼真的全景虚拟环境, 支持实时操纵, 但数据量大, 在动态建模、碰撞检测等方面还存在技术难点。所以未来这一系列研究将包括 IBVR 应用程序中新的虚拟环境位置/元素的的开发, 汲取 IBVR 与 GBVR 的优点于一体, 在技术上为人机交互提供更多的便利。

Martin 和 Wiemeyer (2012)发现, 操作平台游戏界面比电脑桌面游戏界面更能促进空间体验中的自我定位的出现。Weigel 和 Wiemeyer (2012)对足球比赛电视呈现的研究指出, 立体 3D 呈现, 运动员角度(第一人称的视角)的拍摄都能使观众体验到更深刻的空间存在。让被试在虚拟的迷宫中发现他们自己的代表人物之后记住自己的位置, 其中一组在虚拟剧院进行操作任务, 另一组则在笔记本电脑 laptop 进行任务, 有无游戏经验与内外向控制点作为影响空间存在与心流(flow)的变量进行分析(Schuster, Hoffmann, Bach, Richert, & Jeschke, 2014)。研究显示, 虚拟影院被试报告了更多的全神贯注, 导致更多的心流。这是因在虚拟剧院允许自然走动能够支持被试产生潜入(dive)虚拟环境的感觉。用虚拟剧院的学生报告了更高的虚拟环境自我定位, 虚拟剧院确实导致了更多的空间存在与心流, 但是对任务完成有负向的作

用，这和一般性假设沉浸感导致更好的学习效果是相矛盾的。以往研究发现，低水平的、感知觉的空间线索也能够产生空间存在，但是需要充分的时间进入。

媒介内容指的是媒介产品的非技术(non-technological)方面，包括故事、情节、焦点、抽象互动、角色扮演、情感、社会互动等(Lee et al., 2004), Rambl 和 Muhaiyuddin (2014)研究证实，从头至尾清晰又易于理解的故事情节可以激发空间存在；故事情节的可接受性，完整的好的开头与结尾对空间存在的产生都有促进作用。虚拟环境中平静的声音、平静的内容、平静的颜色、平静的故事情节与感受到平静都会促进空间存在的产生(Rambli & Muhaiyuddin, 2014)。

4.3.2 个体的心理特质

Lee 等(2004)研究表明，注意与关注、认同/共鸣、社交互动、情绪、先验知识等都会对空间存在产生影响。对空间存在影响最大的心理特征是动机性因素，比如兴趣，全神贯注、投入。Weibel 和 Wissmath (2011)的研究表明，沉浸趋势与动机都会正向影响存在感与心流，这可以解释电子游戏为何如此受欢迎。积极参与到虚拟环境中会体验更高水平的空间存在。Havranek, Langer, Cheetham 和 Jäncke (2012)发现想象力与媒介环境存在交互作用，在不同媒介中对空间存在产生的影响是不同的，拥有高想象力的被试在文本材料中会体验到更多的空间存在。

先前的知识经验对空间存在的产生也有一定影响。Wu 和 Skalski (2011)研究发现，先前的真实经验和虚拟经验以及游戏技能和态度对 SSM 的建立均具有促进作用。Weigelt 与 Wiemeyer (2012)研究结果表明，在积极参与的条件下，第一人称比第三人称能体验到更强烈的空间存在。

4.4 空间存在在实践应用方面的研究

研究者已经把空间存和学习、治疗、侵犯、广告效果等诸多心理与社会行为相关联。根据迁移理论，“身处”虚拟媒介环境中的“真实”感受与在其中做出的“可能性行为”，能够迁移到真实环境中。空间存在实践中的应用研究主要在以下四方面：

一是学习。研究者发现，利用空间存在能够更好的进行学习、训练和提升认知技能。

二是娱乐。Telotte (2011)探讨了空间存在在迪斯尼的奥斯瓦尔德喜剧中应用，发现设计高沉浸感的动画场景，能够提高观众的空间存在，提高节目的收视率。电子游戏之所以吸引玩家，是因为在游戏的过程中，玩家感觉到真实的存在，做自己在现实中不可能做的事情，使自己享受其中。

三是培训。可通过测量空间存在来评估虚拟训练系统的有效性。对那些重型机器和昂贵设备的操作直接用真实的机器培训不现实，利用虚拟训练环境中的存在感就很有必要(Tichon, 2007a; Tichon, 2007b)。

四是治疗。Robillard, Bouchard, Fournier 和 Renaud (2003)研究了在沉浸式电脑游戏中的焦虑与存在感的关系。虚拟现实可以给恐惧症患者提供恐惧刺激，通过在虚拟环境中进行脱敏，在现实中的恐惧症状随之减轻，恐惧水平明显降低。有研究表明，接受沉浸式电子游戏会提高我们接受真实生活中冷漠情绪的程度，即对负性情绪的忍耐程度会提高(Weger & Loughnan, 2014)。

5 展望

未来的研究还需要在以下四个方面对空间存在做进一步的探讨。

5.1 理论模型的发展与检验

Wirth 等(2007)提出，未来关于空间存在的研究应该努力检验过程模型的一系列假设，并把它应用在媒介心理学与传播学研究中的基础性与应用性问题上。10 年过去了，模型涉及的一些假设得到证实，但尚缺乏综合性的研究项目来检验空间存在理论模型成分之间的关系，未来通过对空间存在形成进行系统研究，可为进一步发展修改空间存在相关理论提供依据。

5.2 研究效度的提升

目前，空间存在的测量工具并不统一，且各个量表的测量维度也有差异，测量工具的信效度以及敏感度尚待提高，其它测量方法也有待发展。研究样本人数普遍偏少(一般在 8 到 40 人)，有些无关变量，如影响空间存在产生的先前经验，没能很好地控制。使用图示量表测量空间存在双重任务时，不能保证被试的一致性(Weibel et al., 2015)。所有这些研究中的效度问题都需要后续研究者进一步完善。

5.3 神经生理机制方面研究

目前只有极少文章涉及到空间存在产生的生

理机制。Lee 等人(2004)假设空间存在是一种知觉过程，视觉系统中有 Where 与 What 两条感觉输入的加工路径：视网膜水平上内容必须与形式形成协同效应才会对空间存在的产生影响。Havranek 等人(2012)研究游戏中不同操作人称与参与度在脑区活动上的差异发现，操作人称与积极参与程度通过直接或者间接的调节额顶叶神经网络的自我中心视觉过程的建立来影响空间存在的形成。从 SSM 到 PERF 之间的认知过程的神经生理机制是什么？从无意识的空间知觉加工过程到有意识的体验，中间又是什么生理机制？特别是空间存在两水平之间的神经机制需继续进行深入的研究。

5.4　与现实问题相结合的应用研究

新媒体时代很多现实问题都和空间存在有关，研究者可以把空间存在应用到任何虚拟的环境中，比如理解个体如何加工和体验电视节目，出版物，音频广播，电脑媒介，游戏等诸多方面。应用性研究是检验现有理论的有效途径。空间存在的研究也可为现实问题的解决提供新的方向，比如可否通过降低空间存在来帮助网瘾者与吸毒者从上瘾的状态中“跳戏”不再上瘾？又如，通过阅读网络小说而戒断毒瘾的媒体个案报道，或许能引发研究者对空间存在问题研究的新思考。

参考文献

Glenberg, A. M. (1997). What memory is for: Creating meaning in the service of action. *Behavioral and Brain Sciences,* 20(1), 41–55.

Hartmann, T., Wirth, W., Schramm, H., Klimmt, C., Vorderer, P., Gysbers, A., … Sacau, A. M. (2016). The Spatial Presence Experience Scale (SPES): A short self-report measure for diverse media settings. *Journal of Media Psychology, 28*(1), 1–15.

Havranek, M., Langer, N., Cheetham, M., & Jäncke, L. (2012). Perspective and agency during video gaming influences spatial presence experience and brain activation patterns. *Behavioral and Brain Functions, 8*, 34.

Koriat, A. (2007). Metacognition and consciousness. In P. D. Zelazo, M. Moscovitch, & E. Thompson (Eds.), *The Cambridge handbook of consciousness* (pp. 289–325). New York: Cambridge University Press.

Lee, S. K., Kim, G. J., Rizzo, A., & Park, H. (2004). Formation of spatial presence: By form or content? In M. A. Raya & B. R. Solaz (Eds.), *Proceedings of 7th annual international workshop on presence* (pp. 20–27). Valencia: Universidad Politècnica de Valencia.

Liu, S. G., & Yu, Z. J. (2015). Sounding fire for immersive virtual reality. *Virtual Reality, 19*, 291–302.

Lombard, M., & Jones, M. T. (2008). Defining presence. In F. Biocca, W. A. Ijsselsteijn, J. Freeman, & M. Lombard (Eds.), *Immersed in media: Telepresence theory, measurement and technology*. New York: Routledge.

Martin, A. L., & Wiemeyer, J. (2012). The impact of different gaming interfaces on spatial experience and spatial presence-A pilot study. In S. Göbel, W. Müller, B. Urban, & J. Wiemeyer (Eds.), *E-learning and games for training, education, health and sports. Lecture notes in computer science* (Vol. 7516, pp. 177–182). Berlin, Heidelberg: Springer.

Maudlin, T. (2012). *Philosophy of physics: Space and time*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

McCreery, M. P., Vallett, D. B., & Clark, C. (2015). Social interaction in a virtual environment: Examining socio-spatial interactivity and social presence using behavioral analytics. *Computers in Human Behavior, 51*, 203–206.

Mohd Muhaiyuddin, N. D., & Awang Rambli, D. R. (2013). User's feeling of calm as factor for eliciting spatial presence experience. *International Conference on Advances in Information Technology, Lecture Notes in Information Technology, 39*.

Mohd Muhaiyuddin, N. D., & Awang Rambli, D. R. (2014). International symposium on technology management and emerging technologies. *Bandung, Indonesia*, 27–29.

Rambli, D. R. A., & Muhaiyuddin, N. D. M. (2014). Story line in image-based virtual reality for enhancing spatial presence experience. In *2014 international conference on computer and information sciences* (pp. 1–6). Kuala Lumpur: IEEE.

Robillard, G., Bouchard, S., Fournier, T., & Renaud, P. (2003). Anxiety and presence during VR immersion: A comparative study of the reactions of phobic and non-phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *Cyberpsychology & Behavioral, 6*(5), 467–476.

Schuster, K., Hoffmann, M., Bach, U., Richert, A., & Jeschke, S. (2014)). Diving in? How users experience virtual environments using the virtual theatre. In A. Marcus (Ed.), *Design, user experience, and usability. User experience design for diverse interaction platforms and environments. Lecture notes in computer science* (Vol. 8518, pp. 636–646). Cham: Springer.

Schubert, T. W. (2009). A new conception of spatial presence: Once again, with feeling. *Communication Theory, 19*, 161–187.

Tamborini, R., & Skalski, P. (2006). The role of presence in the experience of electronic games. In P. Vorderer & J.

Bryant (Eds.), *Playing video games: Motives, responses, and consequences* (pp. 225–240). New York: Routledge.

Telotte, J. P. (2011). Spatial presence and Disney's Oswald Comedies. *Journal of Popular Film and Television, 39*(3), 141–148.

Tichon, J. G. (2007a). Training cognitive skills in virtual reality: Measuring performance. *Cyberpsychology & Behavioral, 10*(2), 286–289.

Tichon, J. G. (2007b). Using presence to improve a virtual training environment. *Cyberpsychology & Behavioral, 10*(6), 781–787.

Vorderer, P., Wirth, W., Gouveia, F. R., Biocca, F., Saari, T., Jäncke, L.,... Jänke, P. (2004). *MEC spatial presence questionnaire (MEC-SPQ): Short documentation and instructions for application*. Unpublished project report. Presence: MEC (IST–2001–37661).

Weger, U. W., & Loughnan, S. (2014). Virtually numbed: Immersive video gaming alters real-life experience. *Psychonomic Bulletin & Review, 21*, 562–565.

Weibel, D., & Wissmath, B. (2011). Immersion in computer games: The role of spatial presence and flow. *International Journal of Computer Games Technology, 2011*, Article ID 282345.

Weibel, D., Wissmath, B., & Mast, F. W. (2011). Influence of mental imagery on spatial presence and enjoyment assessed in different types of media. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 14*(10), 607–612.

Weibel, D., Schmutz, J., Pahud, O., & Wissmath, B. (2015). Measuring spatial presence: Introducing and validating the pictorial presence SAM. *Presence, 24*(1), 44–61.

Weigelt, K., & Wiemeyer, J. (2012). Depth perception and spatial presence experience in stereoscopic 3D sports broadcasts. In *2012 international conference on 3D imaging*. Belgium: IEEE.

Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H., … Jäncke, P. (2007). A process model of the formation of spatial presence experiences. *Media Psychology, 9*, 493–525.

Wissmath, B., Weibel, D., & Mast, F. M. (2010). Measuring presence with verbal versus pictorial scales: A comparison between online- and ex post-ratings. *Virtual Reality, 14*, 43–53.

Wu, M., & Skalski, P. (2011). The role of personal experience in forming spatial presence in a video gaming context. *Human communication and technology division of the national communication association*, New Orleans, LA.

Spatial presence: How to induce an immersive feeling in a virtual environment?

WANG Sujuan[1]; ZHANG Yaming[2]

([1] *Department of Psychology,* [2] *School of Journalism and Communication, Hebei University, Baoding* 071000, *China*)

Abstract: Spatial presence is an experience/feeling of “being there” when an individual is immersing into a virtual environment with absorption,which includes two dimensions: self-location and possible action perceived possible behaviors in the virtual mediated environment. Belonging to the field of embodied cognition, Spatial presence is similar to, but different from the experiences in the immediate physical world The existing literature on spatial presence can be divided into two parts: theoretical construction and empirical researches. The former applies deductive approach to explore the process of formation, determining factors and influential factors of it; the latter mainly adopts the experimental research to measure the spatial presence, to investigate the concrete effects of various influential factors, as well as the effects in different virtual environments. In the future researches, the two kinds should be integrated, and theoretical models can be applied to the basic and practical problems of media psychology, so as to promote the researches in the field. In addition, the neural mechanism of the spatial presence, the value and effects of the actual application of spatial presence also need to be further explored.

Key words: spatial presence; process model of the formation; spatial situation model; primary egocentric reference frame